programa final

Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais

INFORMAÇÃO PARA UMA SOCIEDADE MAIS JUSTA

III Conferência Nacional de Geografia e Cartografia

IV Conferência Nacional de Estatística

Reunião de Instituições Produtoras
Fórum de Usuários
Seminário "Desafios para Repensar o Trabalho"
Simpósio de Inovações
Jornada de Cursos
Mostra de Tecnologias de Informação

27 a 31 de maio de 1996
Rio de Janeiro, RJ BRASIL

Uma das maneiras de olhar o ofício de produzir informações sociais, econômicas e territoriais é como arte de descrever o mundo. Estatísticas e mapas transportam os fenômenos da realidade para escalas apropriadas à perspectiva de nossa visão humana e nos permitem pensar e agir à distância, construindo avenidas de mão dupla que juntam o mundo e suas imagens. Maior o poder de síntese dessas representações, combinando, com precisão, elementos dispersos e heterogêneos do cotidiano, maior o nosso conhecimento e a nossa capacidade de compreender e transformar a realidade.

Visto como arte, o ofício de produzir essas informações reflete a cultura de um País e de sua época, como essa cultura vê o mundo e o torna visível, redefinindo o que vê e o que há para se ver.

No cenário de contínua inovação tecnológica e mudança de culturas da sociedade contemporânea, as novas tecnologias de informação - reunindo computadores, telecomunicações e redes de informação - aceleram aquele movimento de mobilização do mundo real. Aumenta a velocidade da acumulação de informação e são ampliados seus requisitos de atualização, formato - mais flexível, personalizado e interativo - e, principalmente, de acessibilidade. A plataforma digital vem se consolidando como o meio mais simples, barato e poderoso para tratar a informação, tornando possíveis novos produtos e serviços e conquistando novos usuários.

Acreditamos ser o ambiente de conversa e controvérsia e de troca entre as diferentes disciplinas, nas mesas redondas e sessões temáticas das Conferências Nacionais de Geografia, Cartografia e Estatística e do Simpósio de Inovações, aquele que melhor enseja o aprimoramento do consenso sobre os fenômenos a serem mensurados para retratar a sociedade, a economia e o território nacional e sobre as prioridades e formatos das informações necessárias para o fortalecimento da cidadania, a definição de políticas públicas e a gestão político - administrativa do País, e para criar uma sociedade mais justa.

Simon Schwartzman
Coordenador Geral do ENCONTRO

Promoção

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBGE
Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica
IBGE
Associação Brasileira de Estudos Populacionais
ABEP

Co-Promoção

Associação Brasileira de Estatística
ABE
Associação Brasileira de Estudos do Trabalho
ABET
Associação Brasileira de Pós-graduação em Saúde Coletiva
ABRASCO
Associação Nacional de Centros de Pós-graduação em Economia
ANPEC
Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ciências Sociais
ANPOCS
Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia
ANPEGE
Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional
ANPUR
Sociedade Brasileira de Cartografia
SBC

Apoio

Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FIRJAN
Academia Brasileira de Letras
ABL
Conselho Nacional de Pesquisas
CNPq
Financiadora de Estudos e Projetos
FINEP
Revista Ciência Hoje

Institutos Regionais Associados

Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central
CODEPLAN (DF)
Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S/A
EMPLASA (SP)
Empresa Municipal de Informática e Planejamento S/A
IPLANRIO (RJ)
Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro
CIDE (RJ)
Fundação de Economia e Estatística
FEE (RS)
Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional
METROPLAN (RS)
Fundação Instituto de Planejamento do Ceará
IPLANCE (CE)
Fundação João Pinheiro
FJP (MG)
Fundação Joaquim Nabuco
FUNDAJ (PE)
Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEADE (SP)
Instituto Ambiental do Paraná
IAP (PR)
Instituto de Geociências Aplicadas
IGA (MG)
Instituto de Pesquisas Econômicas, Administrativas e Contábeis
IPEAD (MG)
Instituto do Desenvolvimento Econômico Social do Pará
IDESP (PA)
Instituto Geográfico e Cartográfico
IGC (SP)
Instituto de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento "Jones dos Santos Neves"
IJSN (ES)
Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPARDES (PR)
Processamento de Dados do Município de Belo Horizonte S/A
PRODABEL (MG)
Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEI (BA)

Coordenação Geral

Simon Schwartzman

Comissões de Programa

Confege

César Ajara (IBGE)
Denizar Blitzkow (USP)
Jorge Marques (UFRJ)
Lia Osório Machado (UFRJ)
Mauro Pereira de Mello (IBGE)
Speridião Faissol (UERJ)
Trento Natali Filho (IBGE)

Confest

José A. M. de Carvalho (UFMG)
José Márcio Camargo (PUC)
Lenildo Fernandes Silva (IBGE)
Teresa Cristina N. Araújo (IBGE)
Vilmar Faria (CEBRAP)
Wilton Bussab (FGV)

Comissão Organizadora

Secretaria Executiva - Luisa Maria La Croix
Secretaria Geral - Luciana Kanham
Confege, Confest e Simpósio de Inovações
Anna Lucia Barreto de Freitas, Evangelina X.G. de Oliveira, Jaime Franklin Vidal Araújo, Lilibeth Cardozo R.Ferreira e Maria Letícia Duarte Warner
Jornada de Cursos - Carmen Feijó
Finanças - Marise Maria Ferreira
Comunicação Social - Micheline Christophe e Carlos Vieira
Programação Visual - Aldo Victorio Filho e Luiz Gonzaga C. dos Santos
Infra-Estrutura - Maria Helena Neves Pereira de Souza
Atendimento aos Participantes - Cristina Lins
Apoio
Andrea de Carvalho F. Rodrigues, Carlos Alberto dos Santos, Delfim Teixeira, Evilmerodac D. da Silva, Gilberto Scheid, Héctor O. Pravaz, Ivan P. Jordão Junior, José Augusto dos Santos, Julio da Silva, Katia V. Cavalcanti, Lecy Delfim, Maria Helena de M. Castro, Regina T. Fonseca, Rita de Cassia Ataualpa Silva e Taisa Sawczuk

Registramos ainda a colaboração de técnicos das diferentes áreas do IBGE, com seu trabalho, críticas e sugestões para a consolidação do projeto do ENCONTRO.

BANCO DE DADOS GEODÉSICOS E GRAVIMÉTRICOS

Jesús Fernando Mansilla Baca
Eng. Cartógrafo Mestre em Ciências
E-mail : Jesus@cnps.embrapa.br

1. OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta da modelagem de um sistema de armazenamento de dados geodésicos, que permita um gerenciamento dos mesmos em forma ágil, eficiente e segura; ele é um resumo da tese de mestrado do autor no Instituto Militar de Engenharia, ao final do qual se obteve como resultado os esquemas da Análise de Dados, da Análise Funcional e um Protótipo do referido sistema.

2- POSICIONAMENTO

Os dados geodésicos de um país são as informações precisas de planimétrica, altimétrica e gravimetria necessárias para o desenvolvimento de obras de arte, arquitetura, urbanismo, estudos científicos, etc. Esta informação é obtida por uma coleção de dados de campo feita desde tempos passados e que continuam até agora. Tal informação foi e é feita por várias instituições, empregando-se diferentes técnicas, aparelhos, equipes, precisões, etc., o que faz dela um sistema chamado Sistema Brasileiro de Informações Geodésicas. Pode-se notar que a complexidade deste sistema e sua particularidade técnica o caracteriza como científico, onde as técnicas da análise de sistemas e modelagem de dados (Análise Estruturada, Análise Essencial, Banco de Dados, etc.) não têm sido muito empregadas. Apesar que ditas técnicas com muitos anos de criadas, atualmente não só no Brasil, como também em muitos países, ainda empregam-se sistemas feitos em forma empírica, sem a modelagem de uma arquitetura global e completa, porém se fazendo programas que interligados formam sistemas; e os dados armazenam-se em arquivos, onde os campos são colunas nas linhas sob as quais têm que se

aplicar programas específicos para a criação, atualização, extração e exclusão de ditos dados. Ademais, estes não estão formatados e geralmente só passavam pela análise visual do operador do sistema.

No Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Departamento de Geodésia é orgão encarregado do tratamento destes dados e para o gerenciamento desta informação esta Instituição tem desenvolvido um constante esforço para conseguir implementar o Banco de Dados Geodésicos, como mostram trabalhos que se iniciaram desde 1984, com todo o apoio que presta para o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa nesta área, assim como a realização de eventos como o presente.

Pesquisas feitas em outros países nos mostram exemplos como os Estados Unidos, onde suas Instituições ainda mantêm seus sistemas baseados em arquivos. Já no Canadá estão desenvolvendo um Banco de Dados Geodésicos que aproveita as técnicas modernas de modelagem de dados e análise de sistemas.

Neste contexto, o presente trabalho pretende apresentar uma abordagem já empregada com êxito no desenvolvimento de sistemas, principalmente comerciais, e como já foi apresentado, não em aplicações científicas na área de informação geodésica. Empregam-se conceitos de Engenharia de Software, Modelagem de Dados pelo emprego do Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) e Diagrama Entidade-Relacionamento Estendido (DERE), Análise de Sistemas com o emprego do Diagrama de Fluxo de Dados e Diagrama Hierárquico de Sistemas, etc. Pela complexidade do sistema e o volume de informação foi empregado as ferramentas CASE da ORACLE (CASE*Designer, CASE*Generator, etc.) o que permitiu seguir o ciclo de vida completo de um sistema controlado por um supervisor (CASE), o que facilitou todo o desenvolvimento até chegar ao protótipo.

3. - CONCEITOS QUE DEVEM ORIENTAR O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA

A construção de um sistema deve ter um conjunto de definições conceituais que servirão como um norte a ser seguido durante todo o desenvolvimento, em cada uma das etapas deste deverão ser verificados os itens a seguir.

3.1 DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E REQUISITOS QUE DEVE CUMPRIR O SISTEMA

Isto é o mais elementar porêm o mais importante, pois os objetivos serviram como rumo que devem seguir todos os trabalhos feitos; e os requisitos serão os limites até onde deverá desenvolver-se o sistema. No entanto isto não significa que são elementos estáticos, pois o próprio desenvolvimento obrigará a realizar pequenos cambios neles.

3.2 ARQUITETURA GLOBAL DOS DADOS

Uma arquitetura global permite uma fácil identificação e entendimento dos dados com a realidade que foi modelada. Existem modelos para construção de Banco de Dados que permitem uma modelagem em alto nível, ou seja, com emprego de elementos visuais que facilitam o entendimento dos usuários finais, o qual ajuda para uma interação analista/usuário para definição dos elementos do Banco de Dados, as Funções das Organizações, etc. Por outro lado, uma arquitetura global permite uma evolução mais eficaz de acordo as necessidades do Sistema, pois pelo emprego da técnica de controle de versões é possível se aplicar as novas potencialidades dos sistemas sem perder os dados e informação já trabalhada e produzida.

3.3 ABORDAGEM DE DADOS E FUNÇÕES EM FORMA CONJUNTA

Os dados num sistema não permanecem estáticos, mas fluem pelo sistema através das funções, que precisam deles para satisfazer determinadas necessidades.do usuário. Desta maneira uma Análise conjunta de Dados e Funções é a metodologia mais adequada para obter-se os melhores Esquemas Conceituais de Dados e Funções, pois na construção de tais esquemas procede-se pelo desenvolvimento iterativo entre as duas análises, procurando estabelecer o melhor acoplamento entre os esquemas resultantes.

3.4 ENFOQUE DE VISÕES

As Instituições encarregadas dos Sistemas Geodésicos, geralmente têm dentro de seu esquema organizacional uma unidade encarregada de tal tarefa (no caso do Brasil a organização é o IBGE, a Instituição encarregada do Sistema Geodésico Brasileiro e dentro dela tem uma subunidade que está dentro do Departamento de Geociências), hierarquicamente abaixo dela, existem outras subunidades que basicamente se subdividem de acordo com o apresentado na FIGURA 1 DER de um SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEODÉSICAS.

Cada subunidade caracterizada pelo tipo de técnicas empregadas ou trabalho que realizam, contando esta com pessoal especializado para cumprir sua função, executando funções mais específicas e ficando encarregado de determinado tipo de dados e informação geodésicos. É dizer, aqui podemos capturar as necessidades internas de dados dos usuários das diferentes técnicas geodésicas; podemos concluir que em cada técnica geodésica são empregadas diferentes entidades (dados), o que podemos associar as visões que cada interessado tem. Assim mesmo, é possível se apreciar que determinados dados são requeridos por todos os usuários; a este tipo de dados, nos podemos denominar globais pois são geralmente usados pelos usuários das diferentes subunidades; assim mesmo da análise das figuras mencionadas anteriormente, podem ser detectadas as funções específicas necessárias para os diferentes usuários (visões).

Por outro lado, temos outro tipo de interessado que é o usuário externo, aquele que vai ao IBGE à procura de informação geodésica que lhe permita desenvolver seus trabalhos de engenharia, arquitetura, empresariais, científicos, etc. Tal usuário tem outra visão dos dados que ele requer para satisfazer suas necessidades.

Então, para o desenvolvimento do Novo Sistema, podemos partir pelo enfoque que os usuários têm do Sistema (visões), ou seja, particionando um sistema grande e complexo em pequenos subsistemas, tal como naturalmente estejam no mundo real. Nestes subsistemas se procurará satisfazer todas as necessidades de cada usuário, de cada visão. Posteriormente, se procederá à integração num Sistema com uma

Arquitetura Global. Sendo que aqui o enfoque conjunto da análise de dados e funções ajuda a construir um Sistema integrado, satisfazendo as necessidades de todos os usuários, não só de dados mas também de funções.

Como conclusão deste item, pode-se apreciar que a modelagem pela análise das diferentes necessidades de dados dos usuários e as funções que os empregam no Sistema ajudaria a modelagem, sendo que tal metodologia é o estudo das visões que os usuários têm do Sistema.

3.5 SEGURANÇA DO SISTEMA

Um Sistema qualquer precisa aplicar medidas de segurança, para neutralizar possíveis ações intencionadas ou não de causar prejuízo nos dados e informação. Este tipo de medidas pode ser aplicado, empregando um Sistema Gerenciador de Banco de Dados, o qual permita aplicar tais métodos, preferencialmente pela aplicação a grupos de usuários com senhas de acesso aos diferentes elementos do Banco de Dados e manipulação de determinadas funções estritamente necessárias para cumprir seu trabalho. O emprego de um SGBD que possua funções para a definição de medidas de segurança, permitirá ter um controle sobre possíveis atos involuntários ou intencionados de destruição, uso indevido, etc., da informação do Sistema.

Por outro lado, aplicando a abordagem de visões para a análise de dados e funcional, podem ser agregadas as medidas de segurança aplicadas a cada visão (conjunto de dados e funções de uso de cada usuário). Exemplo : o Chefe de Planimetria terá acesso integral a todos os dados planimétricos, os encarregados de Triangulação, Poligonação, Trilateração e Levantamentos por Rastreamento de Satélites terão acesso a seus respectivos dados e funções que manipulam tais dados. Todos os usuários externos e internos terão possibilidades de recuperar os dados globais, mas não de aplicar funções de inserção, atualização e exclusão.

As funções aplicáveis aos dados globais serão responsabilidade do Gerente do Banco de Dados, que receberá estes dados das diferentes subunidades (planimetria, altimetria e gravimetria).

3.6 MODELO DE BANCO DE DADOS A SER EMPREGADO

O modelo de Banco de Dados deve ser aquele que permita uma evolução constante tanto de hardware e software. Os modelos que têm embasamentos teóricos bem desenvolvidos são os mais adequados, pois a evolução da técnica geralmente continua sob o trilho do que está sendo ou foi pesquisado. Em todo caso, se aparecerem novas inovações ou paradigmas, os modelos que têm embasamentos teóricos terão mais facilidades para evoluir aos novos modelos ou paradigmas; em muitos casos os novos paradigmas algumas vezes resultam de evoluções de paradigmas já desenvolvidos.

Nesta situação, os Bancos de Dados Orientados a Objetos seria o tipo ideal de modelo a empregar-se. Porém este modelo ainda está em pesquisa e não tem característica padrão e também porque os dados geodésicos estritamente são atômicos, pois se referem a atributos de determinados pontos no espaço os quais podem ser modelados no modelo relacional.

Como uma conseqüência do anteriormente mencionado o modelo relacional é o mais adequado, pois tem embasamentos teóricos bem desenvolvidos (álgebra e cálculo relacionais); é o modelo mais amplamente usado e por tanto o mais testado, o que dá segurança na qualidade dos resultados; tem restrições de integridade dos dados; está em constante evolução com a agregação de novas funções não próprias de operações relacionais, porque facilita a manipulação dos dados; tem uma grande quantidade de empresas dedicadas a construção de Sistemas de Gerenciadores de Banco de Dados, porque existe um mercado com mais opções destes produtos (alguns oferecendo características do paradigma de Orientação a Objetos, interface com linguagens estruturadas PL/SQL, diferentes compiladores, etc.).

4- ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO

Pela grandeza e complexidade do Sistema de Informações Geodésicas, um enfoque global de desenvolvimento não é o mais recomendado, sendo mais adequado o particionamento por partes (subsistemas), para depois integrá-los numa arquitetura global. O Sistema em forma natural se encontra dividido; motivo pelo qual

a estratégia a ser seguida deve ser de estudo detalhado dos diferentes subsistemas para capturar as características mais importantes que devem ser parte do Novo Sistema.

Um estudo do organograma da Instituição encarregada dos dados Geodésicos nos ofereceria rapidamente e em forma preliminar as diferentes visões que teríamos no sistema; para se proceder ao desenvolvimento, deve-se estudar cada uma das unidades e subunidades deste. Os organogramas das instituições dedicadas aos trabalhos geodésicos têm feito em forma natural esta divisão, de acordo ao tipo de dado, técnica, etc., empregados na determinação das observações geodésicas.

Uma característica da estratégia a ser seguida deve ser o de avaliação se os diferentes elementos a serem modelados realmente devem fazer parte do Banco de Dados; deve-se modelar o que realmente é importante. Exemplo : as diferentes reiterações de observações impostas pela metodologia empregada não podem fazer parte do Banco de Dados, a media aritmética, ou outro resultado será o elemento representativo de todas elas, porque depois de feito o cálculo da media não tem outra operação a se realizar com esses dados , exceto por erro voltar a executar o cálculo, sendo que, neste caso, se procederá novamente ao cálculo pelos métodos que atualmente são realizados.

5. DESENVOLVIMENTO DESENVOLVIMENTO PROPRIAMENTE DITO

5.1. CONHECIMENTO E ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL

Etapa importante para desenvolvimento de qualquer sistema, principalmente pela detecção das principais requisitos atendidos, funcionalidades, pessoas envolvidas neste trabalho. Serve para fazer uma verificação se foram atendidas todos os requisitos que já eram satisfeitos.

5.2. ANÁLISE DE DADOS

O estudo dos dados do Sistema tem como objetivo a modelagem do Banco de Dados e os diferentes elementos que o formam.

5.2.1 REQUISITOS DE DADOS

Um sistema deve atender os seguintes requisitos :

- Necessidade de dados de usuários externos, visa ao atendimento através da informação mais freqüentemente solicitada ao Departamento de Geodésia Exemplo : Listagem dos Pontos Planimétricos de um determinado estado.
- Necessidades dos dados de usuários internos, cujo objetivo é o gerenciamento de toda a informação que não é de interesse dos usuários externos, porém são necessárias para o Cálculo dos dados das Estações, conhecer a situação de Monumentos das mesmas, preparação de dados para ajustes, etc. Exemplo : Gerar um relatório de dados para o ajuste de uma Rede de Triangulação.

5.2.2- ESQUEMA CONCEITUAL DE DADOS

5.2.2.1 SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEODÉSICAS

O Sistema de Informações Geodésicas é um conjunto de informações precisas de posicionamento, referência e orientação espacial e terrestre que está composto dos subsistemas de:

- Astronomia, com pontos monumentados, determinados pela observação às estrelas, obtendo-se a Latitude, Longitude a Azimute de LaPlace, os quais permitem o posicionamento e orientação espacial. Informação muito empregada em tempos passados.
- Planimetria, com pontos monumentados no terreno chamados Marcos Geodésicos e que servem para o posicionamento e orientação plana através de suas coordenadas geográficas de Latitude e Longitude, coordenadas UTM ou outras coordenadas planimétricas. Estes pontos estão espalhados num território (país, estado, etc.) formando diferentes redes classificadas de acordo com a sua precisão.
- Altimetria, também com pontos monumentados para referenciar ou posicionar altimetricamente pela altitude destes pontos. Estes são chamados Referências de Nível ou Bench Mark e estão espalhados num território (país, estado, etc.), formando linhas de nivelamento. - Gravimetria, com pontos geralmente também monumentados e que servem para determinar a forma da terra pela determinação da gravidade nestes pontos.

- Técnicas, dados e instrumentos empregados nas determinações dos pontos anteriormente mencionados, instituições participantes, sistemas de referência, precisões, etc.
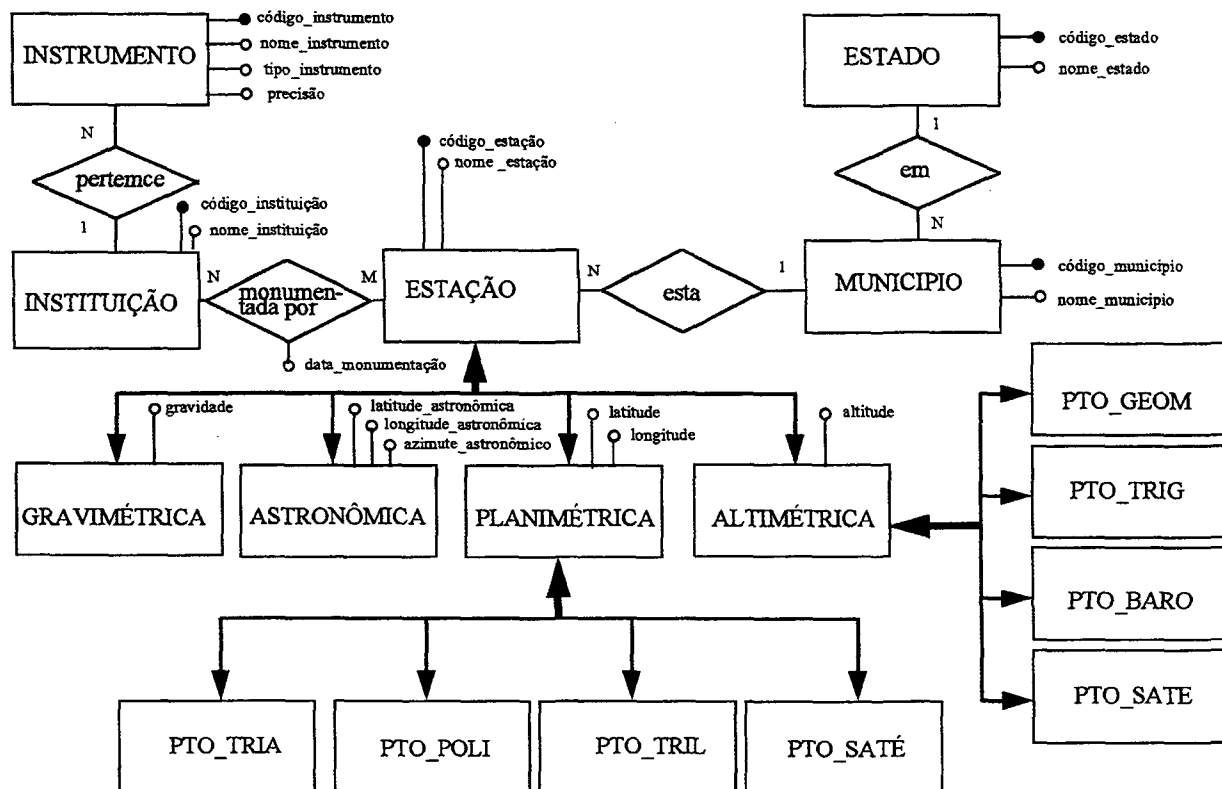
FIGURA 1 DERE do SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEODÉSICAS

A principal entidade deste sistema é a Estação Geodésica, que empregando o Modelo Entidade-Relacionamento Estendido é uma superentidade cujas subentidades caracterizam-se pela especialidade da informação que apresentam (Astronômica, Planimétrica, Altimétrica e Gravimétrica); este sistema, empregando o DERE, é apresentado na FIGURA 1 DERE do SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEODÉSICAS

Os atributos das figuras deste item não serão definidos, porém estes devem ser os principais que permitam um reconhecimento perfeito da realidade a modelar, e sobre tudo que eles servem para o emprego nas funções que empregam os dados.

Seguindo a FIGURA 1, poderia definir-se todos os elementos de tal Diagrama porem só se apresenta os Sistema Planimétrico e o as Triangulações, considere-se que tal exercício deve ser feito para todas as subentidades (Poligonais, Trilaterações, etc.).

SISTEMA PLANIMÉTRICO

Na Geodésia, empregam-se diversas técnicas para determinar as Coordenadas Geográficas (Latitude e Longitude), Coordenadas UTM (Este, Norte e Longitude do Meridiano Central) ou outras Coordenadas Planimétricas; assim mesmo, um sistema planimétrico associa-se a um determinado sistema de referência com um elipsóide como figura geométrica sob o qual se fazem os cálculos e um ponto DATUM (no caso do Brasil, o SAD-69 e CÓRREGO ALEGRE, respetivamente). Num DERE, este tipo de estações são subentidades da entidade Estação, e por sua vez são superentidades de outras subentidades caracterizadas estas últimas pela metodologia empregada em sua determinação : Triangulações, Trilaterações, Poligonações e Levantamentos por Rastreamento de Satélites. Na FIGURA 1 DERE do SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEODÉSICAS, pode-se observar as relações de superentidades e subentidades anteriormente mencionadas.

TRIANGULAÇÕES

A triangulação é um método de levantamento no qual a posição de um novo ponto é determinado da solução matemática de um triângulo cujos vértices são : dois com coordenadas e azimute entre eles conhecidos e um a determinar.

A triangulação é uma técnica muito empregada no passado nas determinações de alta precisão. O Transporte de Coordenadas empregado nestas determinações precisam de um Sistema de Referência e Datum cujos parâmetros serão empregados nos cálculos a serem feitos com esta técnica. Para fins de controle azimutal, são empregadas as estações de LaPlace.

Esta metodologia mapeada conceitualmente no modelo DERE nos apresenta a FIGURA 2 DERE de uma REDE DE TRIANGULAÇÕES, com elementos a seguir :

Fica evidente que todos os elementos do presente Diagrama devarão ser definidos em forma clara e precisa. Assim mesmo todas os entidades da FIGURA 1, deverão ser definidas até um nível possível que permita claramente a visualização dos dados e suas relações como seriam na realidade.
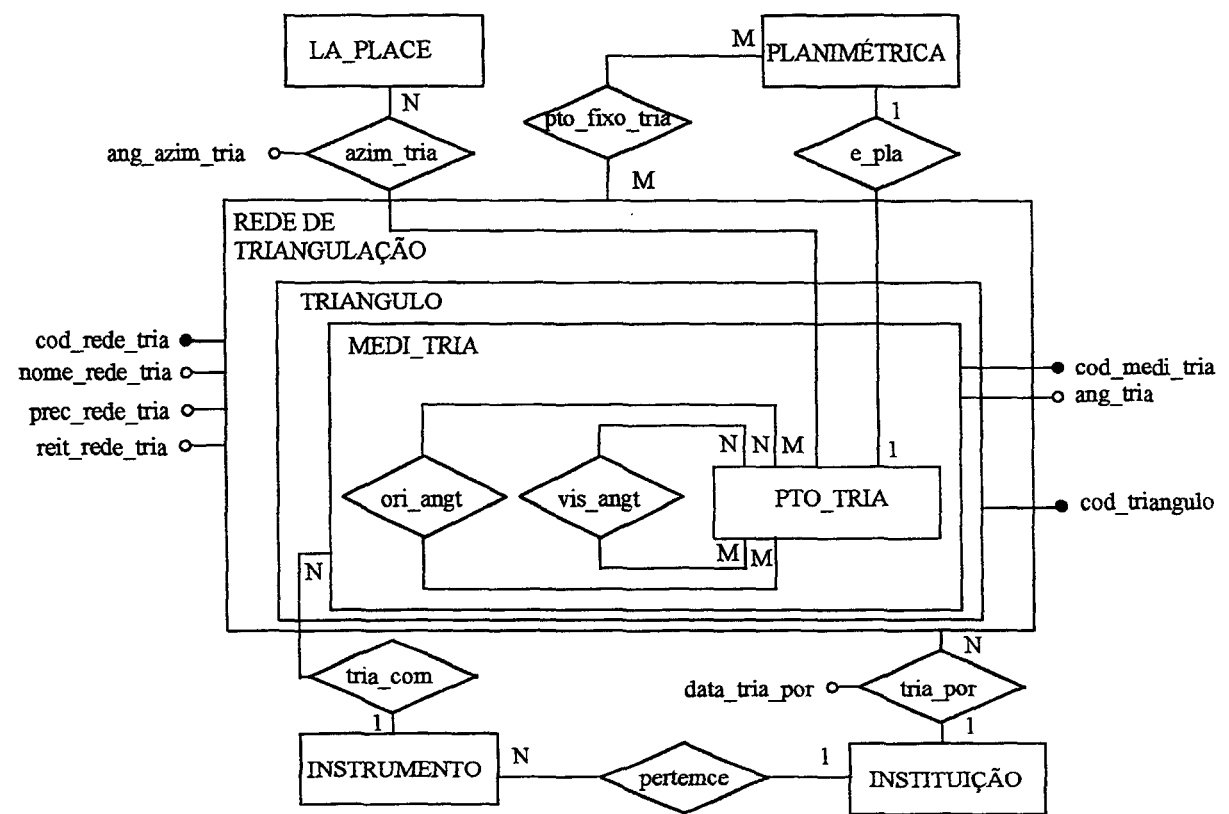
FIGURA 2 DERE de uma REDE DE TRIANGULAÇÕES

5.3. ANÁLISE FUNCIONAL

Esta análise tem como objetivo definir os elementos funcionais que atuam num Sistema de Informações Geodésicas, os quais devem estar completamente acoplados com o resultado da Análise de Dados.

5.3.1.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

As funções do sistema devem ser modeladas visando atender as necessidades dos usuários externos e as necessidades internas do Departamento de Geodésia; sendo assim podemos ter :

- Alguns exemplos de necesidades externas :

- Listagens de pontos planimétricos por Município
- Listagens de uma estação planimétrica com suas coordenadas geodésicas e descrição.
- Listagens de uma estação gravimétrica com sua gravidade e descrição
- etc.

- Alguns exemplos de necesidades externas :

- Gerenciamento dos dados de triangulação
- Gerenciamento dos dados de poligonais
- Gerenciamento dos dados de trilateração
- etc.

5.3.2- ESQUEMAS FUNCIONAIS

Da análise de dados feita pelo estudo das tarefas que cumpre o Departamento de Geodésia, considerando as Orientações e Estratégias dos itens 3 e 4, e o descrito anteriormente neste item foram desenvolvidas os seguintes Diagramas.

5.3.2.1 DIAGRAMA HIERÁRQUICO DE FUNÇÕES (DHF)

O desenvolvimento deste diagrama seguindo a filosofia ORACLE foi feita de uma maneira "Top-Down" procurando capturar as funções que deve cumprir a Instituição em conjunto para particionar tais tarefas de acordo as unidades de produção (equipes, departamentos, etc).

Para se ter o resultado final deste Diagrama, foi preciso polir iterativamente com o Diagrama de Fluxo de Dados e o Diagrama Entidade-Relacionamento. Resulto num conjunto de Diagramas no qual são apresentados somente dois como exemplos : a FIGURA 3 DHF do SISTEMA DE BANCO DE DADOS GEODÉSICOS e a FIGURA 4 DHF do SISTEMA DE ATENDER USUÁRIOS.

Considere-se que devem ser explodidas cada uma das funções até uma de fácil interpretação e visualização da tarefa cumprida por ela.
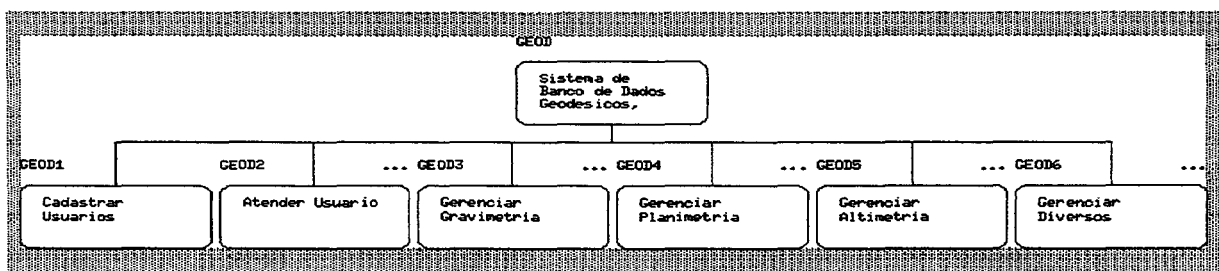
FIGURA 3 DHF do SISTEMA DE BANCO DE DADOS GEODÉSICOS
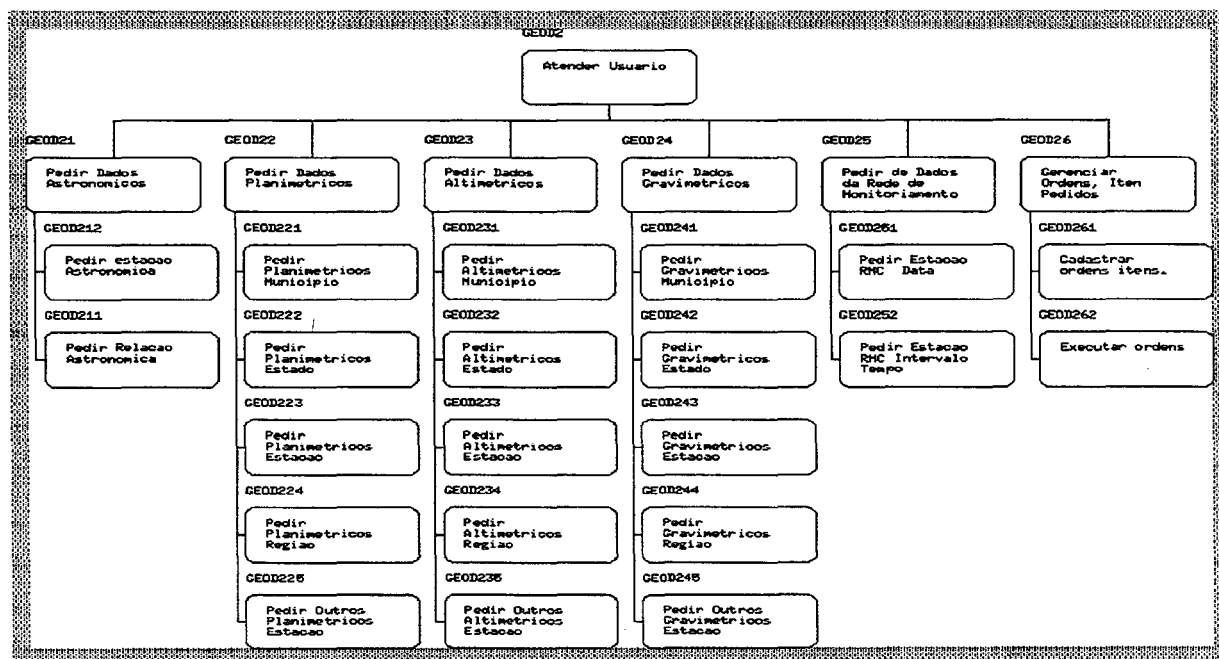
FIGURA 4 DHF do SISTEMA DE ATENDER USUÁRIOS

5.3.2.2- DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (DFD)

As funções definidas no Diagrama Hierárquico de Funções são analisadas pelo estudo das Entidades Externas que intervém, a definição e características da função em estudo, os conteúdos dos depósitos de dados e o fluxo de dados entre os elementos anteriormente mencionados assim como o tipo de dado que circula entre eles. Sendo apresentados dois Diagramas deste tipo:
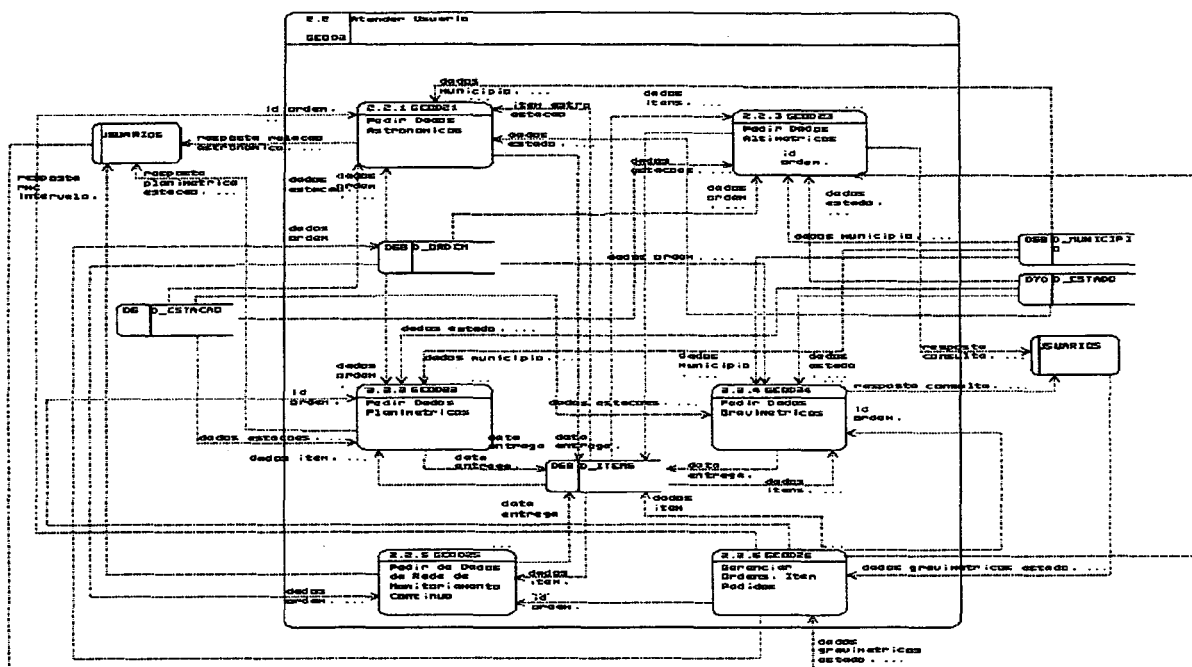
FIGURA 5 DFD de ATENDER USUÁRIOS
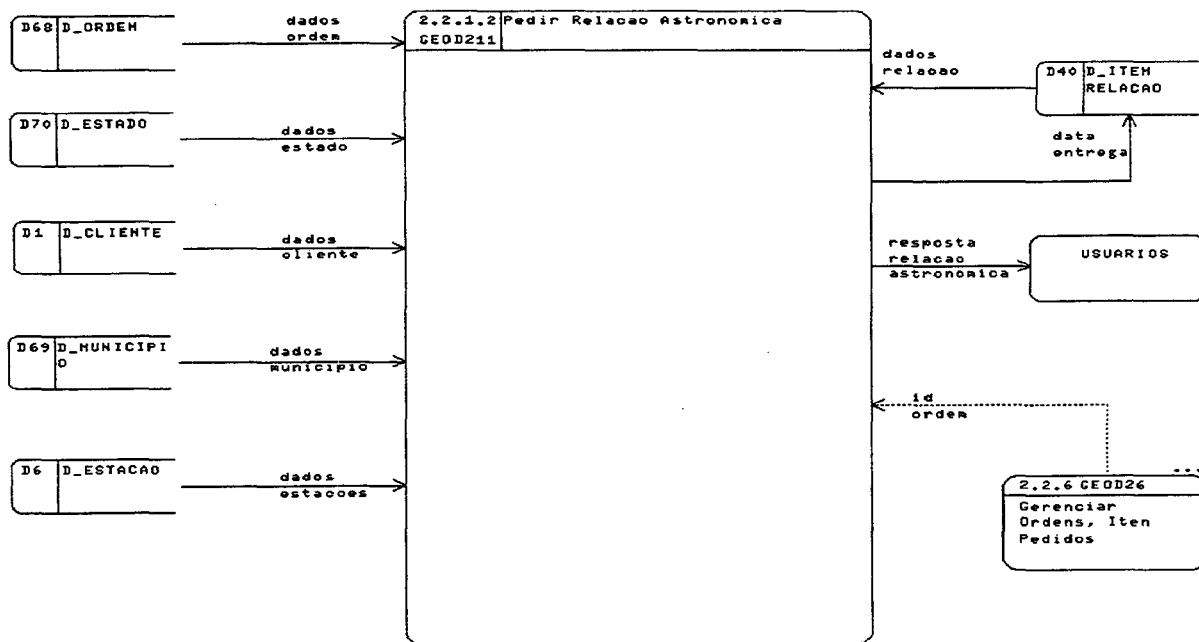
FIGURA 4 DFD de PEDIR RELAÇÃO ASTRONÔMICA

6 CONCLUSÕES

- A modelagem de dados geodésicos empregando uma Arquitetura Global, permite uma visão ampla de toda a informação geodésica ; isto, facilita a compreensão dos elementos que intervêm e seus relacionamentos, o que ajuda no entendimento das técnicas geodésicas empregadas. Os esquemas resultantes empregando este conceito são similares aos planos que desenvolvem os arquitetos nos seus trabalhos, ou seja, permitem fazer um adequado planejamento e ter um controle completo durante a etapa de desenvolvimento e implementação. Se for o caso, precisando-se fazer correções, modificações, etc., estes esquemas servirão como elementos chaves para realizar tais tarefas, pois, possuindo uma visão global será possível enxergar como uma modificação pode afetar aos demais elementos do sistema.

- Considerando que os dados não são elementos estáticos, pois, eles estão fluindo no sistema através das funções que fazem emprego deles, a abordagem conjunta de Análise de Dados e Funções é a melhor metodologia para desenvolver sistemas, pois sua interação permite detectar erros, omissões, etc., as quais são minimizadas através de iterações sucessivas. Esta abordagem conjunta permitirá um perfeito acoplamento de Dados e Funções. Se for possível contar com uma ferramenta CASE, como foi neste caso, é amplamente facilitado tal trabalho iterativo, pois esta tem funções de verificação sintática e semântica entre esquemas. O seguimento das etapas de desenvolvimento é importante, pois antes de passar às etapas seguintes aplica-se as verificações necessárias, gerando-se os relatórios da etapa.

- A tecnologia de Banco de Dados é amplamente usada na área comercial, igual ao Modelo Relacional, nos quais estão desenvolvidos a maioria dos sistemas existentes. A pesquisa atual gira em relação ao paradigma da Orientação de Objetos aplicada a tecnologia de Bancos de Dados, os quais denomina-se Banco de Dados Orientado a Objetos (BDOO); apesar que a comunidade científica está maciçamente pesquisando nesta área, e, já ter desenvolvido alguns gerenciadores na parte

comercial e científica, até agora, esta nova técnica não tem padrões estabelecidos e sobre tudo não tem o grau de confiança aceito pela comunidade usuária. Desta maneira ficam os Banco de Dados Relacionais como a tecnologia de maior confiança e aceitação. Porém, as pesquisas estão sendo desenvolvidas para conseguir uma fácil migração do Modelo Relacional ao Orientado a Objetos, quando este último conseguir se afirmar como tecnologia mais adequada. De toda esta reflexão pode-se concluir que uma boa escolha do modelo a ser empregado, neste caso o relacional, permitirá facilidade e baixos custos na evolução da ciência informática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATINI, CARLO; CERI, STEFANO ; NAVATHE, SHAMKANT B. **Conceptual database design : an entity-relationship approach**. The Benjamin/Cummings Pubhishing Company, Inc., **1992**.
2. BOMFORD, G. **Geodesy**. Oxford : Clarendon Press, **1962**.
3. CHEN, PETER. **The Entity-Relationship Model Approch to Logical Database Design**. Wellesley, Mass.: Q.E.D. Information Sciences, **1977**.
4. CLARK, DAVID.**Plane and Geodetic Surveying for Engineers**. London : Constable & Company Ltd., **1967**.
5. MANSILLA, JESUS . **Tese de Mestrado : Modelagem de um Banco de Dados Geodésicos**. Rio de Janeiro : Instituto Militar de Engenharia (IME), **1995**.